

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЛЕСОСИБИРСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал Сибирского федерального университета

Физико-математический
факультет
Современного естествознания
кафедра

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

44.03.05 Педагогическое образование
код и наименование направления

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ
ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В СТАРШИХ КЛАССАХ**

Руководитель


подпись

В.И.Семенов
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись

С.С.Сикамов
инициалы, фамилия

Лесосибирск 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЛЕСОСИБИРСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал Сибирского федерального университета

Физико-математический

Факультет

Современного естествознания

кафедра

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

44.03.05 Педагогическое образование

код и наименование направления

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ
ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В СТАРШИХ КЛАССА

Работа защищена «20» июня 20 16 г. с оценкой «удовлетвор»

Председатель ГЭК


подпись

К.В. Сафонов
инициалы, фамилия

Члены ГЭК


подпись

Е.В. Киргизова
инициалы, фамилия


подпись

Н.Ф. Романцова
инициалы, фамилия


подпись

А.М. Гилязутдинова
инициалы, фамилия


подпись

О.В. Жданова
инициалы, фамилия

Руководитель


подпись

В.И. Семенов
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись

С.С. Сикамов
инициалы, фамилия

Лесосибирск 2016

Реферат

Выпускная квалификационная работа по направлению 44.03.05 Педагогическое образование, профиль 44.03.05.08 Информатика и физика на тему «Использование компьютерных технологий в процессе обучения физике в старших классах» содержит 55 страниц текстового документа, 3 таблицы, 5 рисунков, 47 использованных источников и 1 приложение.

Цель работы

Подготовить наглядность по различным темам школьного курса физики, которую учитель может использовать непосредственно на уроке, с помощью компьютерной и проекционной техники, подключенной к локальной сети школы или Интернету. Показать, что компьютерные технологии в обучении физике способствуют повышению эффективности обучения.

Задачи:

1. Проанализировать научно-методическую и учебную литературу по использованию компьютерных технологий в преподавании физики;
2. Изучить возможности использование информационно-компьютерных технологий на различных этапах урока физики;
3. Провести с учителем физики совместную работу по использованию компьютерных технологий на уроках;
4. Подготовить наглядность на цифровом носителе для её использования на уроках физики.

Структура: работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы и приложения.

Во введении отражена актуальность, объект и предмет исследования.

В первой главе показаны педагогически обоснованные возможности использования компьютерной техники в качестве эффективного средства обучения и развития обучающихся на уроках физики.

Во второй главе описаны уроки, проводимые в школе без использования компьютерных технологий и с включением компьютерных моделей физических процессов. Создан интерфейс для управления подготовленным контентом.

В заключении представлены результаты по выполненной работе.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ.....	8
1.1 Информатизация образования и развитие средств электронно- вычислительной техники.....	8
1.2 Основные понятия и определения информационных технологий обучения.....	15
1.3 Теоретические аспекты применения информационно-компьютерных технологий в обучении физики.....	20
1.4 Использование возможностей информационно – компьютерных технологий на различных этапах урока физики.....	25
1.5 Мультимедийная презентация. Методические приемы использования мультимедийных средств обучения на уроках физики.....	31
2 ОПЫТ РАБОТЫ УЧИТЕЛЕЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННО- КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В СТАРШИХ КЛАССАХ.....	38
2.1 Опыт применения учителями информационно-компьютерных технологий.....	38
2.2 Практическая работа по использованию информационно-компьютерных технологий в обучении физике.....	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ А Интерактивные модели по курсу физики.....	56

ВВЕДЕНИЕ

Важной задачей школы, в том числе, и преподавателей физики, является формирование личности, умеющей ориентироваться в потоке информации в условиях современного мира. Понимание общечеловеческих ценностей может быть лишь при соответственном познавательном, высоконравственном, этическом и эстетическом воспитании школьника. В связи с этим можно сказать, что главная цель обучения это воспитание у школьников хорошего отношения к физике и к науке в целом; развитие интереса к физическим знаниям, научно - популярным статьям, жизненным проблемам. Физика основа естествознания и научно - технического прогресса, это помогает нам определить следующие конкретные цели обучения: понимание учащимися роли физики в науке и производстве, воспитание общественной культуры, понимание нравственных и этических проблем, связанных с физикой [44].

Ученый-педагог И.В. Роберт отмечает, что компьютерные технологии могут быть использованы в качестве:

- средства обучения, совершенствующие процесс обучения;
- инструмента познания окружающего мира и самопознания;
- средства развития личности обучаемого;
- средства информационно-методического обеспечения и управления учебно-воспитательным процессом;
- средства коммуникаций в целях улучшения передовых педагогических технологий;
- средства автоматизации процессов контроля, коррекции результатов учебной деятельности, компьютерного педагогического тестирования и психодиагностики;
- средства автоматизации процессов обработки результатов эксперимента (лабораторного, демонстрационного) и управления учебным оборудованием;
- средства организации интеллектуального досуга и развивающих игр.

В школьных кабинетах физики в последние годы существенно расширился набор средств информационных технологий (СИТ), применяемых учителем в учебно-воспитательном процессе. СИТ в обучении непрерывно совершенствуется в соответствии с развитием науки и техники. Обширное использование СИТ - одна из закономерностей, описывающих учебно-воспитательный процесс по физике на современном этапе информатизации общества.

Как учесть особенности быстро нарастающего информационного процесса в организации физического образования? Как меняются требования к физическому образованию с учетом тенденций развития информационного общества? Эти вопросы волнуют ученых-теоретиков, занимающихся фундаментальными исследованиями по дидактике физики, и педагогов-физиков, стремящихся средствами информационных технологий повысить эффективность учебно-воспитательного процесса[38].

Эффективность применения информационных технологий в обучении физике во многом зависит от того, насколько методически правильно и педагогически оправданно их включение в структуру учебно-воспитательного процесса. В каждом конкретном случае учителю физики приходится самостоятельно определять, с какой целью и как использовать средства новых информационных технологий (СНИТ) на занятиях, для решения каких образовательных или воспитательных задач он обращается к тому или иному виду СНИТ, какой педагогический результат надеется получить. Поэтому учителю нужны знания и умения по устройству, правилам эксплуатации и методическому применению СНИТ [38].

Актуальность: Поскольку школьная физика является одним из сложных для понимания предметов, требующих наглядной интерпретации (визуализации), то внедрение современных технологий в школьную практику играет очень важную роль в понимании многих физических процессов и явлений, которые нельзя показать на опыте, но можно проиллюстрировать с помощью анимации,

компьютерных моделей и видеофрагментов. Такой материал хранится на магнитных и оптических дисках, на сайтах в сети Интернет или создается самим учителем. Весь этот материал можно органично вписать в структуру урока. Современные информационные технологии на базе компьютерной техники это дальнейший шаг в развитии дидактического процесса.

Цель исследования: Подготовить наглядность по различным темам школьного курса физики, которую учитель может использовать непосредственно на уроке, с помощью компьютерной и проекционной техники, подключенной к локальной сети школы или Интернету. Показать, что компьютерные технологии в обучении физике способствуют повышению эффективности обучения.

Объект исследования: учебно-воспитательный процесс.

Предметом исследования: является компьютерная поддержка уроков физики в старших классах.

Для достижения цели были поставлены **задачи:**

1. Проанализировать специальную и учебно-методическую и литературу по использованию компьютерных технологий в преподавании физики;
2. Изучить возможности использования информационно-компьютерных технологий на различных этапах урока физики;
3. Провести с учителем физики совместную работу по использованию компьютерных технологий на уроках;
4. Подготовить электронный ресурс на цифровом носителе для использования учителем на уроках физики;

1 ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

1.1 Информатизация образования и развитие средств электронно- вычислительной техники

Одним из важных направлений модернизации современной школы является ее информатизация. Разные авторы указывают на возможность и даже стратегическую значимость использования информационных технологий в процессе преподавания физики, по этому поводу собираются специальные собрания ученых педагогов, по вопросам компьютеризации образования. Наиболее перспективно использование в обучении средств мультимедиа, так как мультимедиа дает возможность задействовать в процессе обучения все каналы передачи информации, максимально включить все виды памяти. По данным Г. Л. Бордовского, И.Б.Горбуновой и А.С.Кондратьева, «...внимание во время работы с обучающей программой на базе мультимедиа, как правило, удваивается, поэтому освобождается дополнительное время. Экономия времени, необходимого для изучения конкретного материала, в среднем составляет 30%, а приобретенные знания сохраняются в памяти значительно дольше»[17].

Современный мир вступил в эпоху информатизации – период своего развития, направлен на обеспечение полного использования достоверного, исчерпывающего знания во всех общественно значимых областях деятельности человека.

Под воздействием процесса информатизации на сегодняшний день образуется новая общественная структура – *информационное общество*. Информационное общество характеризуется высоким уровнем информационных технологий, развитыми инфраструктурами, способных обеспечить производство

информационных ресурсов и возможность получения информации, процессами ускоренной автоматизации и роботизации всех отраслей производства и управления, радикальными изменениями социальных структур, что способствует расширению информационной деятельности человека. Не является исключением и сфера образования, физического в частности.

Процесс информатизации образования, способствует интегрированию тенденции познания закономерностей предметных областей и окружающей среды, актуализирует разработку подходов к использованию потенциала новых информационных технологий (НИТ) для развития личности обучаемого, способностей к критическому мышлению, формирования умений разрабатывать стратегию поиска решений как учебных, так и практических задач, прогнозировать результаты реализации принятых решений на основе моделирования изучаемых объектов, явлений, процессов, взаимосвязи между ними.

Информатизация образования невозможна без формирования *информационной инфраструктуры* – совокупность средств и методов для создания автоматизированных систем сбора, обработки, передачи и хранения информации. Основными элементами инфраструктуры информатизации являются средства вычислительной техники, системное и прикладное программное обеспечение, коммуникационное и сетевое оборудование.

Компьютеризация и информатизация и образования – разные понятия, хотя и тесно связанные. Смысл *информатизации образования* заключается в том, что обучающему и обучаемому становится доступным гигантский объем информации в базах данных, базах знаний, в экспертных системах, энциклопедиях, справочниках электронных архивах. В свою очередь, это требует от преподавателей нового подхода, поскольку помимо обычного учебника в школе появились другие источники информации, с которыми понятней работать. В этом случае появляется необходимость ознакомить каждого учителя и ученика с

основами компьютерной грамотности, информационной культурой, научить правилам ориентации в информационном пространстве, и просто правилам работы с информацией. *Компьютеризация образования* же является одним из важных компонентов модернизации образования.

Широкое применение вычислительной техники во все сферы деятельности человека дает возможность созданию учебных программ, учебных и методических материалов, а также учебников и учебных пособий нового типа, нацеленных на активное использование ПК.

Значимость данной проблемы обусловлена и переходом в начале XXI в. К новому этапу информационной технологии – этапу, основанному принципиально новой технологии построения интерфейса «человек – компьютер», к этапу, на котором реализуются требования к разработке целей и задач обучения в условиях новых технологий обработки информации.

Науке точно не известно, когда возник первый интерфейс между машиной и человеком. Еще более тяжело определить, что собственно считать первым интерфейсом. Можно даже сказать, что отдельные его компоненты возникли до появления первых компьютеров. (Далее под *интерфейсом* будет понимать правила обмена информацией между компьютером и человеком, реализованные с использованием аппаратных и программных средств.)

Достаточно тенденциозно то, что программные и аппаратные средства развиваются параллельно. *Прародителем персонального компьютера* считается известный французский ученый Блез Паскаль, который в 1642 г. изобрел машину для сложения и вычитания больших чисел. Машина Паскаля была массивна и, уж конечно, не предполагала массового внедрения – хотя бы из-за высокой стоимости и сложности конструкции. Но заслуга ученого очевидна: Паскаль один из первых попытался механизировать процесс вычисления. В 1666 г. *Самуэль Морланд* создал механический калькулятор для сложения и вычитания. Первую машину, машину способную умножать, придумал *Годфрид Лейбниц*. В 1850 г. *Джордж*

Буль разработал систему логики, которая впоследствии была названа его именем и легла в основу современных вычислений. В 1940 г. была создана первая программируемая счетная машина, использующая двоичную систему счисления, а в 1941 г. закончена работа над первой, полностью электронной счетной машиной. Она использовалась для дешифровки немецких сообщения во время Второй мировой войны. Самым мощным компьютером на сегодняшний день считается компьютер, построенной фирмой IBM для Министерства энергетики США – ASCI White. Он содержит 8192 процессора, работающих в параллельном режиме, общая масса его составляет 106 т. По площади он занимает два баскетбольных поля. На нем моделируют ядерные взрывы.

Схема работы первых вычислительных машин была рассчитана на выполнение конкретной последовательности вычислений. Для другой последовательности схему нужно было практически монтировать заново. Один из выдающихся математиков XX в. *Джон фон Нейман* (1903 – 1957) *разработал принципы построения логической схемы* вычислительной машины. Предложенные им принципы легли в основу построения универсальных по своему применению электронно-вычислительных машин (ЭВМ). По существу все современные ЭВМ можно классифицировать как машины фон Неймана.

В нашей стране первая ЭВМ была создана в 1951 г. под руководством академика *С.А.Лебедева* (1902 – 1974).

Логические принципы построения ЭВМ не претерпели значительного изменения до настоящего времени. Техническая же сторона компьютерной техники совершенствовалась на протяжении всей истории ее развития. Дав основу для классификации ЭВМ по поколениям.

Первое поколение ЭВМ создавалось на основе применения электронных ламп. Это были сложные и громоздкие электронно-вычислительные комплексы, состоящие из нескольких тысяч электронных ламп, сопротивлений, катушек индуктивности, конденсаторов. Потребляемая мощность одной такой машины

достигала почти 200 кВт. Эти машины характеризовались сложностью и высокой стоимостью.

Второе поколение ЭВМ связано с заменой электронных ламп на транзисторы, изобретенные в 1948 г. По сравнению с электронной лампой полупроводниковый транзистор более эффективен, энергоэкономичен, имеет меньшие габариты, практически неограниченное время жизни и высокую надежность. Вычислительные машины, созданные на полупроводниковых транзисторах, стали более компактными, а их стоимость значительно снизилась. Появившиеся в 1960 г. ЭВМ общего назначения открыли эру широкого распространения и внедрения компьютерной техники.

Третье поколение ЭВМ характеризуется появлением в 1965 г. интегральных схем (ИС) – полупроводниковых приборов, у которых на одной пластинке из полупроводникового материала площадью в несколько десятков квадратных миллиметров размещается до миллиона и более компонентов: диодов, транзисторов, резисторов, конденсаторов, соединенных между собой по заданной схеме.

Четвертое поколение ЭВМ (1970) связано с появлением больших интегральных схем (БИС) с программно-перестраиваемой логикой – это обычная интегральная схема, выполненная на одной пластинке полупроводникового материала и содержащая управляющие элементы, позволяющие настраивать эту БИС на выполнение определенных функций, т.е. на реализацию определенных зависимостей между последовательностью входных и выходных электрических сигналов. Такие системы стали называть микропроцессорами.

Последовательность электрических сигналов служит носителем сообщений, иначе говоря, информации, т.е. на основе микропроцессорных систем перерабатывается информация. Микропроцессорные системы лежат в основе современных ЭВМ.

На рубеже второго и третьего поколений ЭВМ существенно расширилась область их применения, что привлекло к разработке и созданию *различных классов машин*, характеризующихся по степени специализации для решения определенного типа задач.

Большие и суперЭВМ, быстро действие которых достигает десятков миллионов операций в секунду, применяют для решения научно-исследовательских и практических задач, таких, например, как моделирование ядерных процессов, метеорологических прогнозов, т.е. задач, требующих большого объема вычислений.

Средние и управляющие ЭВМ с быстродействием в сотни тысяч операций в секунду используют как средство автоматизации при решении сложных экономических задач, требующих одновременного хранения и переработки большого количества информации. А так же для управления производственными процессами и контроль над ними.

Персональные ЭВМ (ПЭВМ) – это портативные недорогие вычислительные машины, обладающие многими возможностями средних ЭВМ и предоставляющие в распоряжение индивидуального пользователя самые разнообразные функциональные возможности. Успехи микроэлектроники, обусловившие массовый выпуск БИС и значительное снижение стоимости электронных компонентов, дальнейшая микроминиатюризация основных узлов ЭВМ, привели к созданию недорогих настольных компьютеров, предназначенных для индивидуального пользования. Одно из главных направлений подобной техники - использование в сфере образования, что привело к массовому овладению компьютерной грамотностью и созданию информационного общества.

Развитие информатизации образования связано со становлением учебной информатики – отрасли науки, изучающей структуру и общие свойства учебной информации, способы ее поиска, сбора, хранения, переработки, преобразования, распространения и использования.

Учебная информатика основана на единой для всех уровней системе образования – *компьютерной технологии обучения* (КТО), т.е. технологии проектирования, программирования и тиражирования (внедрения) знаний учебного назначения, реализуемых на базе персональных ЭВМ и телекоммуникационных сетей коллективного пользования.

КТО основана на формализации знаний и учебных задач, включений в обучающий диалог средств и методов искусственного интеллекта.

В настоящее время активно ведутся работы по подключению учебных заведений к центральным хранилищам информации, что, в свою очередь, требует наличия специализированных сетей передачи данных масштабах всей страны. Это требует нового подхода к преподаванию, поскольку помимо стандартного учебника в учебно-воспитательном учреждении появляются альтернативные источники учебной информации, и с ними следует уметь работать.

Особенностью новых информационных технологий является тесная связь между компьютерной техникой и коммуникационными сетями. Если в начальные периоды своего развития техника связи техника переработки информации развивались независимо друг от друга, то особенность современного этапа научно-технического прогресса состоит в сращивании их в единую информационную технологию.

Именно передача данных и взаимосвязь компьютерных систем обеспечивают эффект от средств новых информационных технологий в обучении и, в частности, в обучении физике.

Подводя итог изложенному, следует отметить, что в истории развития общества произошло несколько информационных преобразований общественных отношений, связанных с кардинальными изменениями в сфере информационных технологий:

- *Первое преобразование* связано с изобретением письменности; это привело к тому, что появилась возможность передачи знаний от поколения к поколению;

- *Второе преобразование* (середина XVI в.) характеризуется появлением книгопечатания, что радикально изменило общество, его культуру, организацию деятельности;

- *Третье преобразование* (конец XIX в.) обусловлено изобретением электричества, благодаря которому появились телеграф, телефон, радио, позволяющие оперативно передавать и накапливать информацию в любом объеме;

- *Четвертое преобразование* (вторая половина XX в.) связано с изобретением микропроцессорной технологии и появлением персонального компьютера. На микропроцессорах и интегральных схемах создаются компьютеры, компьютерные сети, системы передачи данных (информационные коммуникации)[38].

1.2 Основные понятия и определения информационных технологий обучения

На сегодняшний день актуальной проблемой образования является не способность учеников творчески обрабатывать усвоенные знания. Именно это способствует развитию и саморазвитию личности обучаемого исходя из его индивидуальных способностей. Главной задачей педагога при этом является обеспечить максимально ученика интересным учебным материалом и сделать приобретаемые знания значимыми для него. Этого можно достичь с помощью положительного отношения к учению, организацией учебного процесса, чтобы оно максимально развивало у них активность, но для этого нужно сделать акцент на организацию учебно-воспитательного процесса на увеличение самостоятельной работы учащихся[29].

Попробуем выстроить «вхождение» в информационное видение мира через целостное, четкое восприятие понятия «информация», которое является базовой частью целостного понятия «информационные технологии».

Попытаемся найти ответ на вопрос: «Что же такое информация?»

Педагог современного информационного общества должен иметь четкое представление о сути термина «информация».

Слово «информация» в переводе с латинского языка означает осведомление, сообщение о положении дел, сведения о чем-либо. С появлением и развитием кибернетики, позже информатики, это слово получило ряд новых значений. В настоящее время в обиходе под информацией подразумевают совокупность данных, фактов, знаний о некоторой системе, характеризующих организацию, структуру, состояние и поведение этой системы в целом или ее отдельных элементов. Но современная наука не может основываться на обиходном значении слова «информация» (знание, сообщение, новости). Научное понятие, а особенно такое фундаментальное, как «информация», должно иметь четкое научное определение. До сих пор – хотя это достаточно странно – в самом определении информации, а тем самым и в понимание сущности наблюдаются значительные разногласия. Различными учеными в разное время было дано большое количество разнообразных определений понятия «информация». Остановимся на варианте, предложенном в 90-е годы XX в. И.В.Марусевой, согласно которому – *информация мера сигнальных взаимодействий материальных систем*. Обосновывая это определение информации. И.В.Марусева анализирует специфические черты информационных процессов, выявляет их отличие от процессов, не носящих информационного характера.

Основным объектом изучения в науке долгое время являлись системы, находящиеся в устойчивых, стабильных состояниях. Причиной изменений в таких системах является воздействие внешних сил или обмен энергией.

Для детального описания процессов, происходящих при взаимодействиях материальных систем, введем ряд характеристик, помогающих описать как механизм различного рода взаимодействий, так и его результаты. К таким характеристикам относят понятия силы, количества движения, момента количества движения, температуры и т.п.

Наиболее универсальной характеристикой взаимодействия является энергия. Однако существуют такие классы взаимодействий, где результат взаимодействия одной системы на другую практически не зависит от энергии. А также от всех перечисленных характеристик.

Если проанализировать основные черты тех взаимодействий, которые имеют место в технике связи при передаче различных сигналов и сообщений, то можно заметить, что всех их объединяет общая черта – недостаточность для описания результатов взаимодействия введенных ранее характеристик – энергии, импульса, температуры и т.п. Необходима новая характеристика, которой и является информация.

Рассмотрим, например, принцип действия телеграфного аппарата. На вход аппарата поступают электрические импульсы разной длительности («точки» и «тире»), на выходе – на бумажной ленте отпечатываются буквы и слова. Результаты воздействия входных импульсов не зависят от их энергии, напряжения, силы тока и т.п. Они зависят от комбинации приходящих импульсов, т.е. от того, в какой последовательности импульсы поступают в аппарат. Естественно, что требуется новая мера, отличная от энергии и ей подобных мер, которая характеризовала бы разнообразие комбинаций приходящих импульсов. Такой мерой является информация.

Таким образом, **«информация» - мера особого класса взаимодействий материальных систем** (сигнальных взаимодействий).

Этот класс взаимодействий имеет следующие характерные черты:

- Результат взаимодействия не находится в непрерывной зависимости от энергии взаимодействия. Часто вообще нельзя уловить зависимость результата взаимодействия от энергии;

- Взаимодействие несимметрично, в нем можно выделить две системы: воздействующую и воспринимающую воздействие. В то же время энергетические взаимодействия всегда симметричны сколько энергии отдала одна система, столько получила вторая;

- Система, испытывающая взаимодействия, находится в метастабильном состоянии т.е. ее внутренние процессы могут протекать различными путями, приводить к разным результатам в зависимости от внешних воздействий малой интенсивности (энергии сигналов). Для каждой системы существует определенный порог приема сигналов.

Взаимодействия, обладающие этими чертами, будем называть *сигнальными взаимодействиями*.

Таким образом, «информация» - есть мера сигнальных взаимодействий.

Что влечет за собой это определение?

Во-первых, оно включает процессы передачи информации в технике связи и обмена сообщениями между людьми в общий и широкий мир сигнальных взаимодействий, имеющих место в самых различных системах как живой, так и неживой природы.

Во-вторых, определение подчеркивает, что информация – характеристика. Мера взаимодействия, по крайней мере, двух материальных систем. И поэтому количество информации зависит от свойств обеих взаимодействующих систем. ***(Неверно указывать, сколько информации содержится в книге или каком-либо сообщении, не отмечая для кого, для какой взаимодействующей системы она предназначена.)***

В-третьих, определение позволяет классифицировать различные формы информации на разных системах развития живого организма. Простейшими

формами информации являются формы чистого взаимодействия, управления, когда одна система непосредственно направляет по иному пути процессы другой системы (например, «природные сигналы», или «инстинкты», «наследственная информация»: при виде пищи происходит выделение слюны, с восходом Солнца раскрывается цветок). В этих простейших примерах четко выступает сущность информации как меры взаимодействия.

На более высокой стадии развития живых организмов информации выступает в более сложной форме. У высших животных сигналы внешнего мира могут служить уже не только побуждением к действию, но и запоминаться для дальнейшего использования. Когда животные прислушиваются, принимают (или человек читает письмо, сообщение), происходит взаимодействие между окружающей средой и клетками мозга, эти взаимодействия сигнальные, скрытые от глаз и не разу проявляющиеся внешне. Поэтому в своей высокоразвитой форме информация выглядит как некоторые знания, сообщения. А ее сущность – как мера сигнального воздействия – затушевывается и не проступает явно.

Однако на самом деле значение информации, хранящейся в живом мозге, заключается в конечном счете именно в том, чтобы изменять, направлять действия живого организма (человека). Так что и здесь информация в конечном счете является мерой взаимодействия.

Применительно к вопросам дидактики, а именно к вопросам содержания образования, говорят и об учебной информации, и об учебных знаниях, но, как правило, предпочтение отдают термину «знание».

Понятие *«информационная технология»* трактуется как технология обработки, преобразования, передачи и представления информации. С появлением в середине XX в. ЭВМ и их внедрением в сферу информационной деятельности человека появились принципиально новые методы и способы, обеспечивающие целенаправленное создание, передачу, хранение и отображение информационного продукта с наименьшими затратами и в соответствии с закономерностями той

среды, где развивается информационная технология. Такие информационные технологии получили название «новые».

Новые информационные технологии обусловлены развитием информатизации общества, базирующейся на средствах электронно-вычислительной техники. Понятием «новые информационные технологии» обычно обозначают совокупность средств и методов обработки данных, обеспечивающих целенаправленную передачу, обработку, хранение и отображение информационного продукта (данных, идей, знаний). НИТ предлагают использование различных технических средств, центральное место среди которых занимает ЭВМ т.е. компьютер. Одно из основных направлений информатизации сферы образования связано с применением НИТ в обучении и управлении учебным процессом[38].

1.3 Теоретические аспекты применения информационно-компьютерных технологий в обучении физике

Проблема выявления педагогически обоснованных возможностей использования компьютерной техники в качестве эффективного средства обучения, воспитания и развития школьников на материале разных учебных предметов и физики в частности приобретает все большую актуальность. Компьютер на всех стадиях учебного занятия оказывает значительное влияние на контрольно-оценочные функции урока, придает ему игровой характер, способствуют активизации учебно - познавательной деятельности учащихся. Компьютеры позволяют добиться более высокого уровня наглядности предлагаемого материала, расширяют возможности включения разнообразных упражнений в процессе обучения.

Особую значимость приобретает изучение уже имеющегося опыта компьютерного обучения, анализ сложившегося в практике применения компьютера для решения разнообразных учебно-воспитательных задач.

Современное общество ставит перед учителем ряд задач, которые требуют от учителя определенных знаний, умений и навыков для их решения. Богатейшие возможности для этого предоставляют современные информационные компьютерные технологии (ИКТ). В отличие от обычных технических средств обучения ИКТ позволяют не только насытить обучающегося большим количеством готовых, строго отобранных, соответствующим образом организованных знаний, но и развивать интеллектуальные, творческие способности учащихся, их умение самостоятельно приобретать новые знания, работать с различными источниками информации.

Использование ИКТ на уроках физики позволяет сделать деятельность учителя и школьника наиболее интересной, интенсивной, повысить качество обучения по предмету, отразить существенные стороны биологических объектов, зримо воплотив в жизнь принцип наглядности, выдвинуть на передний план наиболее важные (с точки зрения учебных целей и задач) характеристики изучаемых объектов и явлений природы.

В педагогической и методической литературе отмечены несколько направлений применения информационных компьютерных технологий в образовании. В школьной учебной практике востребованы четыре основных:

- компьютер - как средство контроля знаний;
- лабораторный практикум с применением компьютерного моделирования;
- мультимедиа-технологии, как иллюстративное средство при объяснении нового материала;
- персональный компьютер, средство самообразования.

В тоже время можно использовать компьютер на уроке при работе с электронными учебниками и учебными курсами; обучающими играми и развивающими программами; электронными энциклопедиями; дидактическими материалами, например, сборники задач, диктантов, тестов, а также представленных в электронном виде, обычно в виде простого набора текстовых файлов в форматах doc, txt и объединенных в логическую структуру средствами гипертекста.

Однако, как показывает практика, компьютер пока не стал полноценным средством обучения в школе. Это связано не только с проблемами, обозначенными в научной литературе. В частности, для достижения положительного эффекта от применения информационно-компьютерных технологий необходимо соблюдение определенных условий:

Временное: каждый предмет школьной программы имеет свои организационно - методические и содержательные особенности, в соответствии с которыми должен быть выбран момент "включения" в него информационных компьютерных технологий;

Техническое: технические характеристики персональных компьютеров различны. В зависимости от круга задач, которые предполагается решать, необходимо подобрать компьютер и дополнительные устройства (такие сканер, принтер, модем, наушники, микрофон, колонки и т.п.).

Организационное: при включении информационных технологий в процесс изучения предмета встает вопрос настройки программного обеспечения и наладки оборудования. Далеко не каждый учитель владеет навыками необходимыми для комплексного обслуживания компьютерного оборудования или для самостоятельной разработки образовательных средств. Поэтому очевидна потребность учителя в квалифицированном помощнике (например, в лице лаборанта или учителя информатики).

При соблюдении этих условий, по оценкам специалистов, современные информационные технологии могут служить действенным дидактическим средством. Проблемы применения компьютерных средств в процессе обучения во многом связаны с готовностью современного учителя к восприятию персонального компьютера как дидактического средства.

В связи с этим чаще всего применяются на уроках:

1. Программные системы контроля знаний, к которым относятся опросники и тесты. Главное их достоинство – быстрая удобная, беспристрастная и автоматизированная обработка полученных результатов. Главный недостаток – негибкая система ответов, не позволяющая испытуемому проявить свои творческие способности. По таким программам тренажерам ученики могут в основном готовиться к сдаче Единого Государственного Экзамена.

2. Системы виртуального эксперимента – это программные комплексы, позволяющие учащемуся проводить эксперименты в «виртуальной лаборатории». Главное их преимущество – они позволяют проводить такие эксперименты, которые в реальности были бы невозможны по соображениям безопасности, временным характеристикам и т.п. Главный недостаток подобных программ – естественная ограниченность заложенной в них модели, за пределы которой обучаемый выйти не может в рамках своего виртуального эксперимента.

3. Учебные презентации, которые активно применяются в работе. Цель такого представления учебной информации – формирование у школьников системы мышления. Подача учебного материала в виде мультимедийной презентации сокращает время обучения, высвобождает ресурсы здоровья детей. Текстовая часть презентации представляет собой только основные мысли по теме или термины для усвоения. Использование мультимедийных презентаций целесообразно на любом этапе изучения темы и на любом этапе урока. Для создания презентаций в основном используется программа Power Point. Это

компьютерное средство интересно тем, что его может создать любой учитель, имеющий доступ к персональному компьютеру, причем с минимальными затратами времени на освоение средств создания презентации.

Кроме того, презентации активно используются и для представления ученических проектов. В школах ведётся поиск оптимальных форм использования метода проектов непосредственно на уроках. Авторами создания электронных пособий, которые могут использоваться как источник дополнительного материала или как наглядное пособие в работе, становятся учитель и учащиеся, увлеченные предметом.

В последнее время благодаря национальному проекту « Образование» наблюдается массовое внедрение сети Интернет в школьное образование. Увеличивается число информационных ресурсов по всем предметам и по физике в частности. Интернет действительно становится доступным для использования в образовательном процессе. А в отношении постановки учебных задач вхождение в сети Интернет мало, чем отличается от просмотра учебного видеофильма или учебной экскурсии. Без четкого сценария посещение Интернета не может оказаться полезным и эффективным. При этом главное в сценарии – нацеливание на вопрос: зачем и для чего используется Интернет? Он позволяет реализовать три сценария:

1. Во-первых, может быть поставлена задача найти дополнительную учебную информацию с сохранением её на магнитных носителях для последующего многократного использования разными пользователями. Учащиеся, пользуясь Интернетом, находят много дополнительной очень интересной информации по вопросам.

2. Во-вторых, возможна задача: отыскать принципиально новую информацию, сопоставить её уже с известной, то есть создать проблемную ситуацию, инициирующую конструктивное общение. Тем более этот материал

ценен потому, что его нет в учебниках. В ходе обсуждения учащиеся высказывают своё мнение и своё отношение к данной проблеме.

3. В-третьих, может быть поставлена задача сделать обзор (аналитический обзор, реферат, доклад и т.п.) по сформулированной заранее теме, что может оцениваться как проектная работа ученика.

Новые информационные технологии вообще, и использование мультимедийных систем в частности, способны в немалой степени и разгрузить учителя, и повысить заинтересованность школьников в предмете. Будущее образования невозможно без расширения использования современных технических средств в обучении, задача учителя быть «в ногу со временем» [16,25,40].

1.4 Использование возможностей информационно – компьютерных технологий на различных этапах урока физики

В деятельности учителя максимальную роль должна играть работа по организации познавательной деятельности учащихся, а не сообщение им информации. Учитель же не всегда может сочетать свою деятельность по изложению учебного материала с необходимой долей деятельности по организации самостоятельной работы учащихся над этим материалом. Из основ дидактики хорошо известно, что только самостоятельная индивидуальная учебная деятельность способна привести к образованию прочных и глубоких знаний, устойчивых навыков[29].

Особенностью преподавания физики в школе является необходимость демонстрации различных форм наглядности на всех этапах урока: при опросе, при объяснении нового материала и в процессе закрепления новых знаний. Установлено, что эффективность усвоения материала при использовании одних словесных методов изложения возможна в пределах 10 – 15 %, при использовании

только зрительной наглядности усвоение возрастает до 25 %, а при одновременном предъявлении звуковой и зрительной информации эффективность усвоения материала достигает уже 65 %.

Компьютер используется на всех этапах урока физики:

- при объяснении нового материала (цветные рисунки, фотографии, диаграммы, графики, таблицы, слайд-шоу, видеофрагменты, анимации короткие и сюжетные, вспомогательный материал, электронные презентации);
- для закрепления полученных знаний (задания с выбором ответа, тренажеры, виртуальные лабораторные работы);
- для контроля знаний (компьютерное тестирование с использованием программы Power Point).

Также компьютер используется при проведении внеклассных мероприятий по предмету.

Для упрочнения знаний, развития интереса к предмету и взаимосвязи с другими предметами учащимся предлагаются творческие задания, которые могут выражаться:

- 1) в составлении кроссворда по теме, использовании его для контроля знаний других учащихся;
- 2) в составлении опорных схем и конспектов;
- 3) в подготовке различных сообщений и докладов;
- 4) в изготовлении презентаций.

Если технологические возможности сопровождаются соответствующей методикой использования, то это делает преподавание предмета более привлекательным как для учителей, так и для учеников, что может облегчить труд учителя, освободить его от рутинной работы на всех трех этапах обучения [6]. Для большей убедительности приведем характеристику типов объектов, представленных в электронных изданиях с указанием на возможность их использования на различных этапах.

Этап «объяснение».

* Цветные рисунки, фото-учебники, методические пособия не могут иметь большой иллюстративный материал, поскольку это резко повышает их себестоимость. Цифровые технологии позволяют при той же стоимости насытить издание большим количеством цветных иллюстраций. Однако цветные фотографии позволяют расширить иллюстративный ряд, придать ему приближенность к реальной жизни.

* Слайд-шоу – сменяющиеся иллюстрации (фотографии, рисунки) с дикторским сопровождением. Придают данному этапу большую эмоциональность, выразительность, наглядность.

* Видеофрагменты – выполняют функцию, аналогичную использовавшимся ранее учебным кино- и видеофильмам, однако в сочетании с компьютерными технологиями выводят их на качественно новый уровень (возможность использования паузы, копирования кадра, увеличения отдельного фрагмента, сопровождения его текстом, выносками; создание собственного объекта на основе кадра и т.д.).

* 3D рисунки и модели. Создание пространственного рисунка с возможностью изменения ракурса рассматривания, приближения и удаления объекта с эффектом увеличения заменяет собой серию рисунков, разрезов и выносок и позволяет учителю выбирать для комментария тот или иной фрагмент.

* Анимации короткие (упрощённые) – «ожившие картинки», показывающие короткую динамику процесса. Могут содержать всплывающие подписи, выделение отдельных частей, сопроводительный текст диктора или быть интуитивно ясными в силу понятности содержания первого кадра и названия объекта.

* Анимации сюжетные – аналоги традиционных фрагментов «мультфильмов», включавшихся в учебные кино-, видеофильмы для иллюстрации механизмов тех или иных физических процессов, в том числе микромира.

Психологически привлекательны за счёт использования современного компьютерного дизайна, внедряемого в сознание школьника телевидением. В данных анимациях облегчена остановка и переход к нужному фрагменту, за счёт синхронизированного звукового сопровождения возможно квалифицированное объяснение процесса с нужными визуальными акцентами.

* Интерактивные модели – анимация, ход которой зависит от задаваемых начальных условий. Могут использоваться для имитации физических процессов. К этому типу объектов можно отнести интерактивные таблицы, когда фрагменты могут «оживать» в короткой анимации или укрупняться с появлением новых деталей.

* Интерактивные рисунки - упрощённый вариант интерактивных моделей. При подведении курсора к такому рисунку отдельный объект или часть объекта выделяется подсвечиванием или изменением цвета, и всплывает его название.

*Вспомогательный материал – сюда можно отнести справочные и обобщающие таблицы, определения величин, формулы. Они могут быть использованы на этапе объяснения для того, чтобы не работать с доской и мелом при проведении урока.

Этап « закрепления полученных знаний»

На этом этапе обучающимся предлагается ряд индивидуальных или групповых заданий и задач разного типа. Среди них могут быть тестовые задания; теоретические вопросы, ответы на которые можно проверить при обращении к компьютерным моделям и вопросы, направленные на более углубленное понимание проиллюстрированного моделями теоретического материала. Этот этап требует тщательной подготовки дифференцированных заданий и бланков для оформления отчетов о проделанной работе. Следует также продумать эффективную и прозрачную, понятную для учащихся систему оценивания результатов работы, и сделать ее известной для учеников до начала выполнения работы.

На этапе закрепления материала используются следующие виды учебной деятельности.

Работа с заданиями с выбором ответа – компьютерные технологии позволяют анализировать, сохранять и обрабатывать задания, где требуется один или несколько вариантов ответа из всех предложенных. Такие задания помимо текста могут содержать рисунки, а также фотографии, видео - и анимационные фрагменты. Выполнение учащимися таких заданий позволяет закрепить полученные ими знания по изучаемому материалу. Применение электронных образовательных ресурсов для закрепления материала позволяет сделать этот этап более привлекательным для учащихся и удобным для учителя [17].

Существуют различные задания с выбором ответа, где обучающиеся должны из предложенных вариантов выбрать правильные. При заполнении всех окон учащиеся сразу получают результат своей работы, компьютер указывает им правильно или нет, выполнено задание, так как при проверке правильные ответы окрашиваются зеленым цветом, а неправильные – красным. Выполнение этих заданий может быть внесен индивидуальный и фронтальный характер. В первом случае один учащийся выходит к доске (компьютер, подключённый к проектору) и решает поставленную задачу самостоятельно [5,8,14,26].

Иногда подобные задания выполняются на уроках фронтально, при этом обучающийся находится у доски, а остальные корректируют его ответы с места. Такой вид работы очень нравится детям и позволяет достигнуть поставленной цели урока.

Выполнение этих заданий позволяет закрепить знания, отработать умения и развить зрительную память.

Работа с тренажерами. Данный вид работы позволяет закрепить знания и отработать определенные умения. Работа на тренажёре выполняется при помощи

гиперссылок и, при правильном ответе, переход осуществляется к следующему вопросу.

Ещё один из вариантов информационных слайдов (при неверном выборе ответа) содержит гиперссылки ко всем вопросам тренажёра, что позволяет отработать конкретные знания, умения и навыки учащегося, либо «западающие» термины.

Выполнение виртуальных лабораторных работ позволяют кроме закрепления знаний и отработки умений, значительно сократить время на проведение лабораторной работы и решить проблему недостаточной материальной базы, если таковая имеется.

Лабораторная работа проводится в демонстрационном режиме, хотя при работе в компьютерном классе каждый учащийся может выполнять работу самостоятельно. Каждый последующий слайд содержит:

- * конкретное задание, которые учащиеся фиксируют в тетради;
- * рисунки (или фотографии), которые они рисуют в тетради;
- * вопросы, на которые они отвечают письменно.

После завершения обучающимся предоставляется возможность сравнить свои ответы на вопросы и предлагается сделать вывод по работе. Такая форма выполнения лабораторной работы позволяет быстро оформлять ее в тетради и правильно сформулировать вывод.

Конечно, виртуальные лабораторные работы не могут заменить обычные, но их целесообразно использовать при изучении сложных физических процессов, постановке опытов, требующих большого временного отрезка. Так, некоторые процессы нельзя смоделировать в естественных условиях, так как это требует больших временных отрезков.

Использование электронных образовательных ресурсов по физике позволяет проводить виртуальные лабораторные работы по многим темам:

Этап «контроль знаний»

Поскольку компьютер чаще всего используется на всем протяжении урока и наиболее активно на этапе контроля знаний учащихся. При этом использование компьютерных программ решает ряд задач:

- * повышает объективность оценки ответов;
- * позволяет осуществлять индивидуальный подход к обучению;
- * сокращает время проверки знаний учащихся.

Для контроля знаний используются тесты, форму организации которых условно можно назвать «выбери ответ из предлагаемых вариантов». Для выдачи ответа достаточно нажать клавишу с номером правильного ответа, выбрав среди перечисленных вариантов.

Иногда тестирование учащиеся выполняют самостоятельно в тетрадях, тогда тест просто демонстрируется на доске. Возможно использование его для групповой работы. В этом случае группа учащихся совместно выполняют тест у компьютера. И третий вид работы – это самостоятельная работа учащихся за компьютером, но это не всегда возможно в связи с материально-технической базой учебного заведения.

Основной формой организации тестирования на уроках является использование возможностей программы PowerPoint- программирование в среде VBA.

При контроле знаний можно использовать задания, которые предназначены для закрепления нового материала.

1.5 Мультимедийная презентация. Методические приемы использования мультимедийных средств обучения на уроках физики

Презентации - средство развития познавательной активности учащихся при изучении предмета. Это наглядность, дающая возможность учителю выстроить

объяснение на уроке логично, научно с использованием видеофрагментов. При такой организации материала включаются следующие три вида памяти учеников: зрительная, слуховая и моторная. Презентация дает возможность рассмотреть сложный материал поэтапно, обратиться не только к текущему материалу, но и повторить предыдущую тему. При закреплении можно более детально остановиться на сложных вопросах, вызывающих затруднения у учеников. Использование анимационных эффектов способствует повышению интереса учащихся к изучаемой теме.

Мультимедиа в переводе с английского означает «много средств»: звук, видео, графика (схемы, фотографии, рисунки). Если выразиться более просто, то мультимедиа - это компьютер плюс проектор, позволяющие спроецировать на экран любую информацию. Проведение уроков с наглядной компьютерной демонстрацией помогает ученикам лучше запоминать материал, более глубоко проникать в суть изучаемого вопроса [42].

Мультимедийную технологию можно рассматривать как объяснительно-иллюстративный метод обучения, основным назначением которого является организация усвоения учащимися информации путем сообщения учебного материала и обеспечения его успешного восприятия, усиливающегося при подключении зрительной памяти. С методических позиций мультимедиа имеют следующие демонстрационные преимущества:

- представляют в трехмерном пространстве информацию, которая может быть дозирована в соответствии с особенностями процесса обучения;
- с помощью слайдов можно применять разнообразные формы организации познавательной деятельности: фронтальную, групповую, индивидуальную;
- можно использовать различные видеофрагменты, картинки, схемы, диаграммы, показывать опыты.

Преобладают три основных способа (или подхода) как использовать мультимедиа на уроке:

1. Иллюстративный (традиционный). Более или менее удачно подобранный визуальный ряд иллюстрирует традиционный рассказ учителя. Ученики на первых порах заворуженно следят за меняющимися по мановению руки учителя «картинками», часто при этом, «забывая» воспринимать (а то и просто слушать) этот самый рассказ. Как правило, дальше этого использование мультимедиа не идет. В лучшем случае этот же визуальный ряд затем используется при не менее традиционном опросе или обобщении. К тому же рано или поздно наступает привыкание и восприятие «картинок» тоже притупляется [41].

2. Схематичный (шаталовский). В основу обучения положено конструирование опорных конспектов или структурно-логических схем. Использование мультимедиа в данном случае лишь расширяет возможности построения таких схем. Они становятся более наглядными, яркими, дополняются движущимися элементами, все теми же «картинками». В общем, более или менее полно используются возможности программного обеспечения (как правило, Power Point).

3. Интерактивный. Наиболее сложный. Сочетает в себе элементы иллюстративного и схематичного подходов. Разница заключается в том, что использование разнообразного визуального материала, схем и анимаций сочетается, дополняется привлечением документов, отрывков из разнообразных источников. Как правило, использование такого подхода требует очень высокого уровня квалификации учителя. И документы, и «картинки» должны быть яркими, создавать определенный образ эпохи, должны отличаться определенной «символичностью». Но самое главное в таком подходе — высокий уровень методической обработки материала. Он и дается, собственно, в таком сочетании, чтобы вызвать активность учеников, спровоцировать их на сопоставление, размышление, дискуссию [35].

Мультимедийная презентация наиболее оптимально и эффективно соответствует дидактической цели урока, которая включает в себя:

1. образовательный аспект - восприятие учащимися учебного материала, осмысление связей и отношений между объектами изучения;

2. развивающий аспект - развитие у учащихся познавательного интереса, умения обобщать, анализировать, сравнивать, активизация их творческой деятельности;

3. воспитательный аспект - формирование научного мировоззрения, умения четко организовывать самостоятельную и групповую работу, воспитание чувства товарищества, способности к взаимопомощи.

Слайд-презентации очень удобно использовать при подготовке уроков, так как слайды можно подготовить для урока в целом или для каждого его этапа. При этом необходимо соблюдать ряд основных требований. Слайд должен содержать минимально возможное количество слов. Для надписей и заголовков следует употреблять четкий крупный шрифт, ограничивать использование текста. Лаконичность - одно из исходных требований при разработке учебных программ. Предпочтительнее выносить на слайд предложения, определения, слова, термины, которые учащиеся будут записывать в тетради, прочитывать их вслух во время демонстрации презентации. Размер букв, цифр, знаков, их контрастность определяются возможностью их четкого рассмотрения с последнего ряда парт. Предпочтительна заливка фона, букв, линий краской спокойного «неядовитого» цвета, не вызывающего раздражения и утомления глаз. Для текста лучше не использовать ярких тонов, приемлемым являются коричневый, бордовый цвета.

Для лучшего усвоения учащимися знаний следует предлагать слайды, оформленные в одном тоне, но только не в белом: так как экран сам по себе яркий, белый цвет действует на детей угнетающе и их зрительная активность снижается. Для фона лучше использовать спокойные холодные тона: зеленый, фиолетовый, синий. Для оформления фона можно использовать различные картинки, но так, чтобы фоновый рисунок не отвлекал внимание учащихся от текста.

Чертежи, рисунки, фотографии и другие иллюстративные материалы должны по возможности иметь максимальный размер, равномерно заполнять все экранное поле. Нельзя перегружать слайды зрительной информацией.

Звуковое сопровождение слайдов не должно быть резким, отвлекающим. На просмотр одного слайда следует отводить достаточно времени (не менее 2-3 минут), чтобы учащиеся могли сконцентрировать внимание на экранном изображении, проследить последовательность действий, рассмотреть все элементы слайда, зафиксировать конечный результат, сделать записи в рабочих тетрадях. При использовании на уроке мультимедиа-ресурсов учитель получает возможность легко менять формы учебного взаимодействия с учащимися. Такие как смена фронтальных, групповых и индивидуальных форм работы с классом, варьирование доли самостоятельности учеников, индивидуализация обучения на основе учета познавательного стиля школьника, представление учащемуся возможности работать в индивидуальном темпе и т.п., а также применять новые формы учебного взаимодействия учащихся между собой [42].

Методические приемы использования мультимедийных средств обучения на уроках физики.

Преимущества мультимедийных технологий по сравнению с традиционными неоспоримы и многообразны. Такие как наглядное и более доступное представление материала, возможность более эффективной проверки знаний, развитие абстрактного мышления по средству образов, многообразие организационных форм в работе учащихся и методических приемов в работе учителя.

При работе с мультимедиа – технологией можно использовать следующие методические приемы на уроках физики:

1. Использование мультимедиа учителем: отключить звук и попросить ученика прокомментировать процесс, остановить кадр и предложить продолжить

дальнейшее протекание процесса, попросить объяснить процесс или ответить на сопутствующие вопросы;

2. Использование компьютера учениками: при изучении текстового материала можно: заполнить таблицу, составить краткий конспект, найти ответ на вопрос;

3. Контроль знаний: тесты с самопроверкой;

4. Выступление школьников с мультимедийной презентацией: развивает речь, мышление, память, учит конкретизировать, выделять главное, устанавливать логические связи;

5. Оказать учебно-методическую помощь учащимся в самостоятельной работе над учебным материалом,

6. Сформировать навыки самостоятельной работы с учебным материалом с использованием ИКТ;

В связи разнообразием методических приемов выделяют следующие этапы информатизации преподавания предмета:

1. Использование компьютера в качестве пишущей машинки, подготовка с его помощью простейших дидактических материалов, планов уроков и т.п.;

2. Использование электронных учебников и образовательных ресурсов на электронных носителях в качестве наглядных пособий, с их иллюстративными, анимационными возможностями;

3. Использование программных ресурсов для создания собственных учебных пособий с помощью программ Microsoft Power Point, Microsoft Publisher, Adobe Photoshop и т.д.;

4. Применение учебных проектов, руководство исследовательской учебной и внеурочной деятельностью учащихся, участие в дистанционных олимпиадах, конференциях;

5. Создание целостной методической системы, органично включающей все пройденные этапы.

Учитывая все процессы информатизации предмета, информационные компьютерные технологии позволяют решать следующие задачи:

- построить открытую систему образования, обеспечивающую каждому школьнику собственную траекторию обучения;
- коренным образом изменить организацию процесса обучения учащихся, формируя у них системное мышление;
- рационально организовать познавательную деятельность школьников;
- использовать компьютеры с целью индивидуализации учебного процесса и обратиться к принципиально новым познавательным средствам;
- изучать явления и процессы в микро- и макром мире, внутри сложных биологических систем на основе использования средств компьютерной графики и моделирования;
- представлять в удобном для изучения масштабе различные физические процессы, реально протекающие с очень большой или малой скоростью.

В отличие от обычных технических средств обучения ИКТ позволяют не только насытить обучающегося большим количеством готовых, строго отобранных, соответствующим образом организованных знаний, но и развивать интеллектуальные, творческие способности учащихся, их умение самостоятельно приобретать новые знания, работать с различными источниками информации [2,15,23].

2 ОПЫТ РАБОТЫ УЧИТЕЛЕЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В СТАРШИХ КЛАССАХ

2.1 Опыт применения учителями информационно-компьютерных технологий

Компьютеры на уроках физики, прежде всего, позволяет выдвинуть на первый план экспериментальную, исследовательскую деятельность учащихся. Замечательным средством для организации подобной деятельности являются компьютерные модели. Компьютерное моделирование позволяет создать на экране компьютера живую, запоминающуюся динамическую картину физических опытов или явлений и открывает для учителя широкие возможности по совершенствованию уроков.

Приведем в качестве примера опыт работы учителя Гордеевой О. А: (г.Тында) представленного в сети интернет:

1. Урок-исследование в 11 классе по теме «Фотоэффект». Учащимся предлагается самостоятельно провести исследование зависимости фототока от частоты падающего света, используя компьютерную модель, и получить необходимые результаты. Компьютерная программа «Физика в картинках» позволяет буквально за считанные минуты провести такое исследование. В этом случае урок приближается к идеалу, так как ученики получают знания в процессе самостоятельной творческой работы, ибо знания необходимы им для получения конкретного, видимого на экране компьютера, результата. Я в этом случае являюсь лишь помощником в творческом овладении знаниями.

2. Урок решения задач с последующей компьютерной проверкой. В 10 классе при решении задач по теме «Движение тел, брошенных под углом к горизонту», предлагают обучающемуся для самостоятельного решения в классе или в качестве домашнего задания индивидуальные задачи, правильность решения которых они могут проверить, поставив затем компьютерные эксперименты.

Возможность последующей самостоятельной проверки в компьютерном эксперименте полученных результатов усиливает познавательный интерес, делает работу учащихся творческой, а зачастую приближает её по характеру к научному исследованию. В результате многие учащиеся начинают придумывать свои задачи, решать их, а затем проверять правильность своих рассуждений, используя компьютерные модели. Для эффективного вовлечения учащихся в учебную деятельность с использованием компьютерных моделей готовятся индивидуальные раздаточные материалы с заданиями и вопросами различного уровня сложности. Эти материалы могут содержать следующие виды заданий:

1. Ознакомительное задание. (Назначение модели, управление экспериментом, задания и вопросы по управлению моделью).
2. Компьютерные эксперименты. (Провести простые эксперименты по данной модели по предложенному плану, вопросы к ним и результаты измерений).
3. Экспериментальное задание. (Спланировать и провести ряд компьютерных экспериментов).
4. Тестовые задания. (Выбрать правильный ответ, используя модель)
5. Исследовательское задание. (Провести эксперимент, доказывающий некоторую предложенную закономерность, или опровергающий её; самостоятельно сформулировать ряд закономерностей и подтвердить их экспериментом).
6. Творческое задание. (Придумать задачу, решить её, поставить эксперимент для проверки полученных ответов).



Рисунок 1



Рисунок 2

Значительное число компьютерных моделей, охватывающих почти весь школьный курс физики, содержится в учебных электронных изданиях: “Физика в картинках”, “Живая физика” рис.1, “Открытая физика” рис.2.

Существуют большие возможности моделирования физических задач в среде Microsoft Excel. Программной средой компьютерного моделирования являются языки программирования.

При работе с компьютерной моделью для изучения движения тела, брошенного под углом к горизонту (<http://www.ngsir.netfirms.com>) Гордеева.О.А: предлагает обучающимся следующее:

1. *«Установить высоту платформы 0 м и угол бросания 30 к горизонту. Рассчитать начальную скорость тела, при которой дальность полета составит 221 м».*

2. *«Установить начальную скорость тела, равную 40 м/с. Определить угол полета тела, при котором дальность полета окажется в 4 раза больше максимальной высоты подъема».*

3. *«Рассчитать, при каких углах бросания дальность полета тела, брошенного со скоростью 30 м/с, окажется равной 60 м».*

Анализ опыта работы учителя физики Гордеевой Ольги Анатольевны (г.Тында Амурская область) показывает, что при использовании компьютерных технологий наибольший интерес у учащихся вызывают компьютерные модели, в рамках которых можно управлять поведением объектов на экране компьютера, изменяя величины числовых параметров, заложенных в основу соответствующей математической модели. Некоторые модели позволяют одновременно с ходом эксперимента наблюдать в динамическом режиме построение графических зависимостей от времени ряда физических величин, описывающих эксперимент. Подобные модели представляют особую ценность, так как обучающиеся, как правило, испытывают значительные трудности при построении и чтении графиков. Компьютерные модели легко вписываются в традиционный урок,

позволяя продемонстрировать почти «живьём» многие физические эффекты, которые обычно мучительно и долго объясняются «на пальцах». Кроме того, компьютерные модели позволяют организовывать новые, нетрадиционные виды учебной деятельности.

2.2 Практическая работа по использованию информационно-компьютерных технологий в обучении физике

Нами рассмотрены несколько уроков, на которых мы считаем, использование информационно-компьютерных технологий повысит эффективность усвоения изучаемого материала.

Закон Ома для однородного участка и полной цепи

Немецкий физик Георг Симон Ом (16.III.1787–7.VII.1854) в 1826 году экспериментально установил, что сила тока I , текущего по однородному металлическому проводнику, пропорциональна напряжению U на концах проводника:

$$I = \frac{1}{R}U \text{ или } RI = U,$$

где $R = \text{const}$.

Величину R принято называть *электрическим сопротивлением*. Проводник, обладающий электрическим сопротивлением, называется *резистором*. Данное соотношение выражает *закон Ома для однородного участка цепи: сила тока в проводнике прямо пропорциональна приложенному напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению проводника*.

В СИ единицей электрического сопротивления проводников служит **ом** (Ом). Сопротивлением в 1 Ом обладает такой участок цепи, в котором при напряжении 1 В возникает ток силой 1 А.

Для участка цепи, содержащего ЭДС, закон Ома записывается в следующей форме:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}.$$

Эта формула выражает закон Ома для полной цепи: сила тока в полной цепи равна электродвижущей силе источника, деленной на сумму сопротивлений внутреннего и внешнего участков цепи. Сопротивление r неоднородного участка можно рассматривать как внутреннее сопротивление источника тока.

В традиционном способе изложении закона Ома, как правило, используется электрическая схема, которая в полной мере не способна отобразить все процессы происходящие в цепи при изменяющихся параметрах т.е. нет интерактивной возможности следить за процессом происходящим в цепи (схема 1)

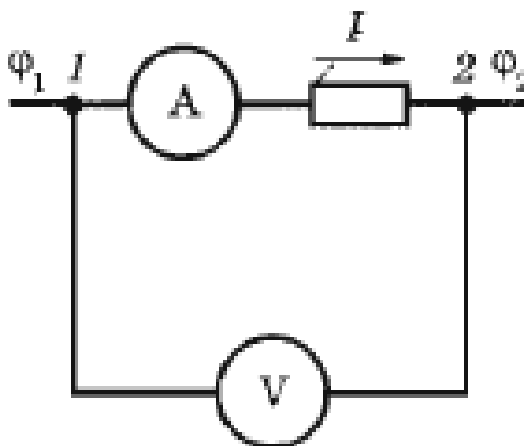


Рисунок 3

Изложение материала подробно представлено в учебнике Физика 10 класс, 2010 год, § 104 (авторы: Г.Я.Мякишев. Б.Б.Буховцев. Н.Н.Сотский)

Мы предлагаем использовать при изучении темы «Закон Ома» и выполнении лабораторной работы по этой же теме компьютерную модель представленную на рис.4

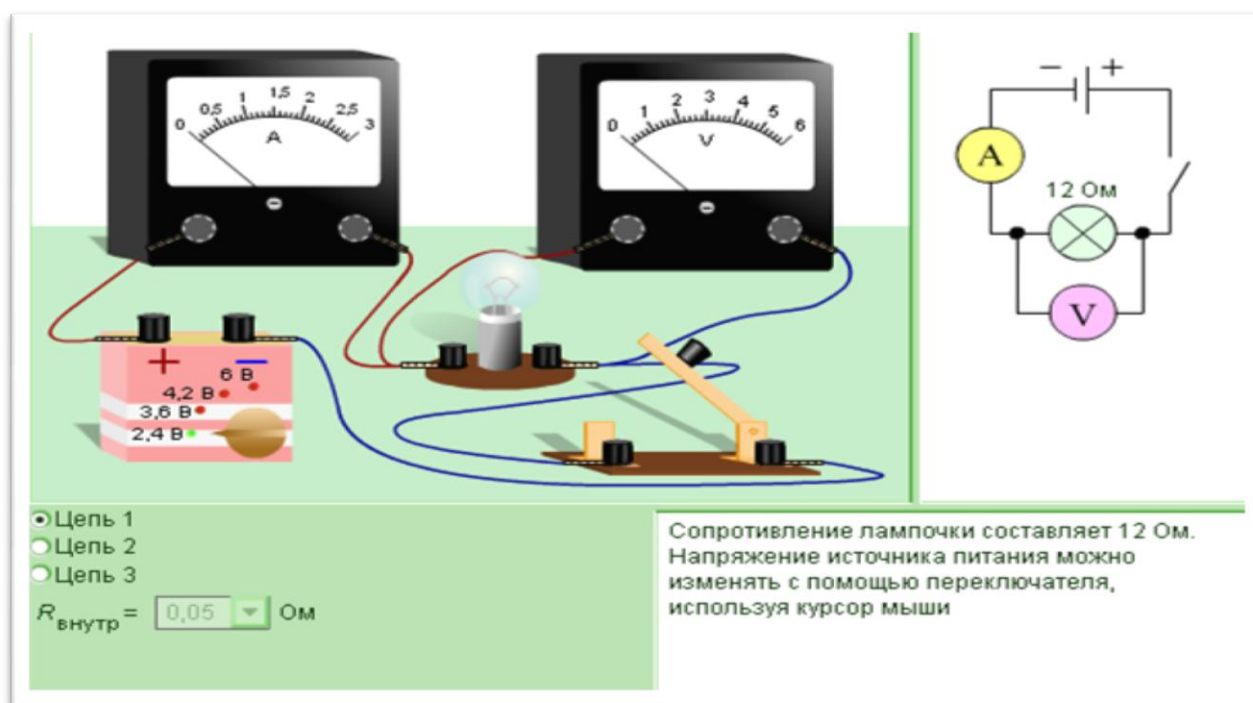


Рисунок 4 - Компьютерная модель «Закон Ома»

Сетевой ресурс <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/37c160cb-66fd-4f45-f0a7-17f031e28157/00144677047358844.htm>

Работа с моделью

Можно выбрать три варианта проведения опытов:

1. Цепь 1. В качестве сопротивления выступает лампочка накаливания. Можно изменять напряжение источника питания, замыкать и размыкать цепь с помощью ключа, снимать показания с амперметра и вольтметра.

2. Цепь 2. Вместо лампочки в данной работе присутствует реостат и сопротивление, с которого можно снимать показания амперметра и вольтметра при фиксированном источнике питания. Можно замыкать и размыкать цепь с помощью ключа, изменять сопротивление реостата.

3. Цепь 3. Предназначена для изучения темы «Закон Ома для полной цепи». На схеме присутствует источник питания (батарея), имеется возможность изменять его внутреннее сопротивление. Можно замыкать и размыкать цепь с

помощью ключа, изменять сопротивление реостата, снимать показания с вольтметра и амперметра.

Рекомендации по применению модели

Данная модель может быть применена в качестве иллюстрации на уроках изучения нового материала и решения задач по теме «Закон Ома для участка цепи», «Закон Ома для полной цепи». На примере этой модели можно рассмотреть с учащимися зависимость силы тока в цепи от напряжения, от внешнего и внутреннего сопротивления.

Пример планирования урока с использованием модели

Тема «Закон Ома»

Цель урока: с помощью компьютерной модели получить зависимость силы тока на участке цепи от напряжения на этом участке и его сопротивления.

Таблица 1

№ п/п	Этапы урока	Время, мин	Приемы и методы
1	Организационный момент	2	
2	Проверка домашнего задания по теме «Резисторы»	10	Индивидуальный опрос
3	Изучение нового материала по теме «Закон Ома»	25	Фронтальная лабораторная работа с использованием моделей «Закон Ома», «Экспериментальная проверка закона Ома»
4	Обобщение результатов работы, подведение итогов	5	Фронтальная работа

5	Объяснение домашнего задания	3	
---	------------------------------	---	--

Примеры заданий для лабораторной работы

1. Выберите цепь 1 в модели «Закон Ома».

Проведя измерения, заполните таблицу.

Таблица 2

$U, В$	2,4	3,6	4,2	6
$I, А$				

Постройте график зависимости силы тока от напряжения (можно сразу дать систему координат). Сделайте вывод о зависимости силы тока от напряжения.

2. Выберите модель «Экспериментальная проверка закона Ома». Изменяя сопротивление реостата заполните таблицу:

Таблица 3

$R, Ом$	2	4	6	8	10
$I, А$					

3. Постройте график зависимости силы тока от сопротивления (можно сразу дать систему координат). Сделайте вывод о зависимости силы тока от сопротивления.
4. Сформулируйте зависимость силы тока от напряжения и сопротивления. Сравните свои результаты с формулировкой закона Ома для участка цепи в учебнике.

Тема «Опыт Эрстеда»

Модель является иллюстрацией классического опыта Х. Эрстеда по обнаружению магнитного поля, создаваемого током, текущим по проводнику.

Краткая теория

Первыми экспериментами (проведены в 1820 г.), показавшими, что между электрическими и магнитными явлениями имеется глубокая связь, были опыты датского физика Х. Эрстеда. Эти опыты показали, что на магнитную стрелку, расположенную вблизи проводника с током, действуют силы, которые стремятся ее повернуть.

По современным представлениям, проводники с током оказывают силовое действие друг на друга не непосредственно, а через окружающие их магнитные поля.

Источниками магнитного поля являются *движущиеся электрические заряды* (токи). Магнитное поле существует в пространстве, окружающем проводники с током, подобно тому, как в пространстве, окружающем неподвижные электрические заряды, существует электрическое поле.

Работа с моделью

Модель может быть использована в режиме ручного переключения кадров и в режиме автоматической демонстрации.

Рекомендации по применению модели

Данная модель может быть применена в качестве иллюстрации на уроках изучения нового материала по теме «Магнитное поле тока». На примере этой модели можно рассмотреть с учащимися опыт Эрстеда по обнаружению магнитного поля вокруг прямого проводника с током.

Пример планирования урока с использованием модели

Тема «Магнитное поле тока»

Цель урока: рассмотреть опыт Эрстеда по обнаружению магнитного поля вокруг прямого проводника с током и его основные характеристики, ввести понятие «силовые линии магнитного поля», «правило буравчика».

Таблица 4

№ п/п	Этапы урока	Время мин	Приемы и методы
1	Организационный момент	2	
2	Проверка домашнего задания по теме «Постоянные магниты»	10	Индивидуальный опрос
3	Объяснение нового материала по теме «Магнитное поле тока»	20	Объяснение нового материала с использованием модели «Опыт Эрстеда»
4	Решение качественных задач по теме «Магнитное поле тока»	10	Решение задач на доске
5	Объяснение домашнего задания	3	

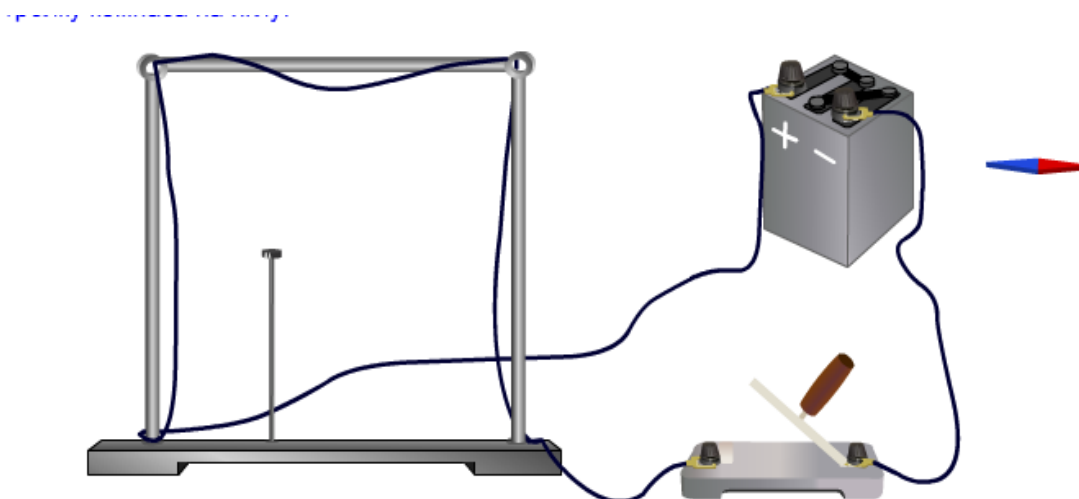


Рисунок 5. Модель «Опыт Эрстеда»

Сетевой ресурс http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669ba077-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/4_1.swf

<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/b6b467e0-4835-019c-bf6a-5a46a9b5afd3/00144677109889932/00144677109889932.htm>

Сравнение показало, что оценки по выполнению конкретных заданий обучающимися в МБОУ (Лицей) города Лесосибирска после проведения лабораторной работы «Закон Ома» в 10 классах 2014/2015 уч.года (лабораторные работы выполнялись традиционным методом) и 10 классах 2015/2016 уч. года (лабораторные работы выполнялись с использованием компьютерных технологий) несколько отличались. Результаты срезов показали, что средние оценки обучающихся в 2016 году были на 0,1 – 0,15 бала выше средней оценки обучающихся в 2015 году.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На современном этапе развития школьного образования проблема применения компьютерных технологий на уроках приобретает очень большое значение. Информационные технологии дают уникальную возможность развиваться не только обучающемуся, но и учителю. Компьютер не сможет заменить живого слова учителя, но новые ресурсы облегчают труд современного учителя, делают его более интересным, эффективным, повышают мотивацию учащихся к изучению физики.

Применение компьютерной поддержки на уроках физики многообразно. Использование компьютера позволяет увеличить возможности преподавания физики, организовать оптимальное сочетание мотивационных и наглядных параметров учебного материала, сделать гораздо индивидуализированным как само преподавание, так и восприятие физики вообще, а также использовать такие компоненты учебного материала, которые имеют отношение к самопознанию, самовыражению, самоутверждению, общения и оценки со стороны окружающих.

Таким образом, использование информационно - компьютерных технологий в процессе обучения физики повышает его эффективность, делает более наглядным, насыщенным (повышается интенсификация процесса обучения), способствует развитию у обучающихся различных общеучебных умений, повышает качество обучения, снимает напряженность при работе на уроке.

На наш взгляд, еще рано делать окончательные выводы о степени влияния компьютерных технологий на образовательную систему в целом, хотя бы потому, что временной интервал существования этих технологий не сопоставимо мал в сравнении со временем развития общей педагогической науки. Однако компьютерные технологии уже доказали свою эффективность в школьном образовании. Предоставляя разнообразные выразительные средства для

отображения учебной информации в сочетании с интерактивностью, компьютер обеспечивает качественно новый уровень обучения.

Применение компьютерной поддержки уроков физики способствуют развитию личности учащихся, так как расширяет возможности личностно-ориентированного развивающего обучения, позволяет развивать познавательные творческие способности обучающийся, повышает интерес к предмету за счет межпредметной интеграции физики и информатики.

Использование компьютерных технологий на уроках физики позволяет учителю быть в курсе тенденций развития педагогической науки. Повысить профессиональный уровень, расширить кругозор и самое главное позволяет усилить мотивацию учения путем активного диалога ученика с компьютером, путем ориентации учения на успех; усвоить базовые знания по физике, их систематизировать; сформировать навыки самостоятельной работы с учебной и дополнительной литературой. С использованием информационно-компьютерных технологий источником информации является не только учитель, но и сам ученик.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анимация физических процессов [Электронный ресурс] режим доступа <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/index.htm>
2. Байбородова, Л. В. Методика обучения биологии: пособие для учителя / Л.В. Байбородова, Т.В. Лаптева. - Москва: ВЛАДОС, 2003. - 176с.
3. Басков, С. В. Развитие исследовательских способностей учащихся при изучении физики частиц в старших профильных классах : физика в школе. / С. В. Басков 2013 №2. С. 15-21
4. Бордовская, Н. А., Реан, А. А. Педагогика / Н.А. Бордовская, А. А. Реан. – Санкт-Петербург: Питер, 2000.
5. Варламов, С. Д. Использование MicrosoftOffice в школе: учебно-методическое пособие для учителей / С.Д. Варламов, П.А. Эминов. В.А. Сурков. - Москва: ИМА-пресс, 2003.
6. Вербицкий, А.А. Психолого-педагогические особенности использования ИКТ, как орудия образовательной деятельности./ А.А.Вербицкий – Интернет-ресурс <http://academy.odoport.ru/documents/akadem/bibl/technology/interaction/9.2>.
7. Визуальная образовательная лаборатория <http://www.virtulab.net/>
8. Вильямс, Р. Компьютеры в школе. / Р. Вильямс, К. Маклин – Москва: Прогресс, 1998.
9. Вся физика <http://www.all-fizika.com>
10. Гордеева, О. А. Педагогический опыт учителя физики : [Электронный ресурс] режим доступа <http://www.ogeogr.ru/dokumenti-1-pedagogicheskij-opit-uchitelya-fiziki-gordeevoy-ol/file1/index.html>
11. Гордон, Г.В. Использование компьютерных моделей при проведении факультативных занятий по физике : физика в школе / Г.В.Гордон 2011 №1. С.12-18
12. Дистанционный курс «Новые педагогические технологии» <http://scholar.urc.ac.ru/courses/Technology/intro.html>

13. Дьячук, П. П. Применение компьютерных технологий обучения в средней школе / П.П. Дьячук, Е.В. Ларионов. – Красноярск: Изд-во КГПУ, 1996
14. Дьячук П.П., Ларионов Е.В. Применение компьютерных технологий обучения в средней школе. / П.П. Дьячук, Е.В. Ларионов.- Красноярск: Изд-во КГПУ, 1996.
15. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://www.schoolcollection.edu>
16. Единое окно доступа к образовательным услугам <http://window.edu>
17. Ефимов, В.Ф. Использование информационно-коммуникативных технологий в начальном образовании школьников / В.Ф. Ефимов // Начальная школа. - 2009. - №2. - С. 38-43.
18. Захарова, И. Г. Информационные технологии в образовании / И. Г. Захарова. – Москва: Издательский центр "Академия", 2005 г - 192 с.
19. Игнатова, И. Г. Информационные коммуникационные технологии в образовании : информатика и образование / И. Г. Игнатова, Н. Ю. Соколова. – Москва: Просвещение. 2003.
20. Игнатова, И. Г. Информационные коммуникационные технологии в образовании: информатика и образование/ И.Г. Игнатова, Н.Ю. Соколова. - Москва: 2003.
21. Извозчиков, В. А. Электронно-вычислительная техника на уроках физики в средней школе: учебное пособие / В.А.Извозчиков – Москва: Просвещение, 1988. 212 с.
22. Извозчиков, В. А. Электронно-вычислительная техника на уроках физики в средней школе / В. А. Извозчиков, А. Д .Ревунов – Москва : Просвещение, 1988.
23. Исаев, Д. А. Компьютерное моделирование учебных программ по физике для общеобразовательных учреждений / Д. А. Исаев. – Москва : Прометей, 2002.

24. Каменецкий, С. Е, Теория и методика обучения физике в школе : частные вопросы : учебное пособие для студ. пед. вузов / С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурышева, Т. И. Носова. – Москва : Академия, 2000.
25. Латышев, О. Ю. Аудиовизуальные составляющие информационных технологий в школьной инноватике. / О. Ю. Латышев // Школьные технологии. – 2007 . – №2.
26. Марголис, А. А. Практикум по школьному физическому эксперименту: учебное пособие для педагогических институтов / А. А. Марголис – Москва : Просвещение, 1977.
27. Мякишев, Г. Я. Учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я.Мякишев, Б. Б. Буховцев. – Москва : Просвещение, 2010. - 399 с.
28. Мякишев, Г. Я. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я.Мякишев, Б. Б.Буховцев, Н. Н.Сотский. – Москва : Просвещение, 2010. - 366 с.
29. Подласый, И. П. Педагогика. Новый курс: Учебник для студентов пед. вузов/ И.П.Подласый – Москва : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000.
30. Покровский, А. А. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: пособие для учителей. Под. ред. А.А. Покровского. – Москва : Просвещение, 1979.
31. Полат, Е. С. Информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат. – Москва. Просвещение.1999.
32. Полат, Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для студентов педагогических вузов и системы повышения квалификации педагогических кадров/ Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров; Под. ред. Е. С. Полат. – Москва: Изд. центр «Академия», – 2000. – 272 с.
33. Пономарева, И. Н. Общая методика обучения биологии: учебное пособие для студунтов педагогических вузов / И.Н. Пономарева, В.П. Соломин, Г.Д.

Сидельникова; под ред. И.Н. Пономаревой. - 2-е изд., перераб. - Москва: Академия, 2007. - 280 с.

34. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии./ Г.К.Селевко - Москва: Просвещение .1998.

35. Селевко, Г. К. Современные образовательные технологии: учебное пособие / Г.К. Селевко. – Москва: Народное образование. 1998. 256 с.

36. Смирнов, А. В. Методика применения информационных технологий в обучении физике/ А. В.Смирнов - Москва : Академия, 2008.

37. Смирнов, В. А. «Компьютер помогает школе»//В.А.Смирнов – Москва : Народное образование. 2003.

38. Смирнов, А. В. Методика применения информационных технологий в обучении физике : учебное пособие / А.В.Смирнов. - Москва : Академия, 2008. 238 с.

39. Смирнов, А. В. Автоматизированное место учителя в кабинете физики общеобразовательной средней школы / Смирнов. А.В. - Москва : Прометей, 1992.

40. Смирнов, А. В. Средства новых информационных технологий в обучении физике / А.В.Смирнов. - Москва : Прометей, 1996.

41. Стамберская, Л. В. Урок биологии шагает в компьютерный класс: биология в школе. / Л.В. Стамберская. – Москва : Просвещение. 2006.

42. Трайтак, Д. И. Проблемы методики обучения биологии / Д.И. Трайтак. – Москва : Просвящение 2002.

43. Усова, А. В., Бобров А.А.Формирование учебных навыков на уроках физики / А.В. Усова, А. А. Бобров.– Москва: Просвещение, 1988.

44. Усова, А. В. Формирование учебных навыков на уроках физики. / А.В. Усова, А.А. Бобров, – Москва : Просвещение, 1988.

45. Физика в анимациях <http://physics.nad.ru/>

46. Филиппова, И. Я. Информационные технологии на уроках физики в средней школе. Материалы 8 Международной конференции "Физика в системе современного образования" (ФССО-05), Санкт-Петербург, 2005, с. 623-625.

47. Чефранова, А. О. Дистанционное обучение физике в школе и вузе: практические аспекты / А.О. Чефранова - Москва : Прометей, 2006.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Интерактивные модели по курсу физики

Электронный ресурс на цифровом носителе

